ChinaXiv合作期刊

1990-2019 年中国糖尿病疾病负担及发病预测分析

梁珊珊，周智华，李成程，等. 1990-2019 年中国糖尿病疾病负担及发病预测分析［J］. 中国全科医学，2023.［Epub ahead of print］. DOI：10. 12114/j. issn. 1007-9572. 2023. 0009

梁珊珊，周智华，李成程，陈慧靖，周尚成*

基金项目：国家自然科学基金项目“基于大数据的疾病负担测算及分析范式研究”（71774049）；国家自然科学基金项目“基于 ICD-11 传统医学分类的中医优势病种疾病负担及归因危险因素研究”（81973979）；广东省自然科学基金项目“基于 ICD-11 传统医学分类的常见中医优势病种疾病负担测算”（2019A1515011496）；广东省社科基金项目“‘健康广州’视角下的主要危险性疾病经济负担研究”（GD19CSH04）

510006 广东省广州市，广州中医药大学公共卫生与管理学院

*通信作者：周尚成，教授，博士生导师；E-mail: whzsc2008@hotmail.com

chinaXiv:202301.00214v1

【摘要】 背景 糖尿病是一种慢性代谢性疾病，已成为威胁我国居民健康的慢性疾病之一。**目的** 了解 1990-2019 年我国糖尿病流行特征和疾病负担情况，为评价和制定糖尿病相关防治政策和措施提供数据借鉴。**方法** 利用 2019 年全球疾病负担研究结果，描述 1990-2019 年我国糖尿病的发病、死亡、伤残调整寿命年（DALY）、早死寿命损失年（YLL）、伤残寿命损失年（YLD）的变化和年龄分布特点，并采用贝叶斯-时期-队列分析（BAPC）方法对 2020-2030 年中国糖尿病的发病率进行预测。**结果** 2019 年我国糖尿病粗发病率为 265.45/10 万，标化发病率为 204.31/10 万，相对于 1990 年分别增长 63.12%、15.93%；粗死亡率为 12.16/10 万，标化死亡率为 9.44/10 万，分别增长 105.41%、2.61%。YLL 率呈现下降趋势，YLD 率、DALY 率呈上升趋势。男性糖尿病疾病负担均高于女性，并且增长幅度快于女性；糖尿病疾病负担随年龄的增长而增长；2020-2030 年间，我国人群糖尿病发病率呈现下降趋势。**结论** 我国糖尿病疾病负担仍然较重，发病及死亡人数较多，疾病负担表现为由伤残导致的疾病负担较高，应关注糖尿病的早期预防，减少并发症的发生；男性、中老年人群疾病负担较重，应对该人群给予足够的重视。

【关键词】 糖尿病；疾病负担；预测；中国

【中图分类号】

Analysis of disease burden of diabetes and incidence prediction in China, 1990-2019

*LIANG Shanshan, ZHOU Zhihua, LI Chengcheng, CHEN Huijing, ZHOU Shangcheng**

School of Public Health and Management，Guangzhou University of Chinese Medicine，Guangzhou 510006，China

【Abstract】 Background Diabetes is a chronic metabolic disease that has become one of the chronic diseases that threaten the health of our population. **Objective** To understand the epidemiological characteristics and disease burden of diabetes in China from 1990-2019, and to provide data for evaluating and formulating diabetes-related prevention and treatment policies and measures. **Methods** Using the results of the Global Burden of Disease Study 2019, we describe the changes and age distribution characteristics of incidence, mortality, disability adjusted life year (DALY), year of life lost (YLL), and year lived with disability (YLD) of diabetes in China from 1990 to 2019, and project the incidence of diabetes in

ChinaXiv合作期刊

China from 2020 to 2030 using Bayesian-period-cohort analysis (BAPC) method. **Results** In 2019, the crude prevalence of diabetes in China was 265.45/100,000 and the standardized prevalence was 204.31/100,000, an increase of 63.12% and 15.93%, respectively, relative to 1990; the crude mortality rate was 12.16/100,000 and the standardized mortality rate was 9.44/100,000, an increase of 105.41% and 2.61%, respectively. The YLL rate showed a decreasing trend, the YLD rate and DALY rate showed an increasing trend. The disease burden of diabetes in men is higher than that in women, and the growth rate is faster than that in women; the disease burden of diabetes increases with age; the incidence of diabetes in our population shows a decreasing trend during 2020-2030. **Conclusion** The disease burden of diabetes in China is still high, with a high number of morbidity and mortality. The disease burden is manifested by a high disease burden caused by disability, and attention should be paid to the early prevention of diabetes to reduce the occurrence of complications; the disease burden is higher in the male and middle-aged and elderly population, and sufficient attention should be paid to this population.

【Key word】 Diabetes；Burden of Disease；Prediction；China

chinaXiv:202301.00214v1

糖尿病是一种慢性代谢性疾病，其随着时间的推移会对心脏、血管、眼睛、肾脏等造成严重的损害。全球糖尿病的患病人数和死亡人数均呈增加趋势，尤其在我国、印度等发展中国家的增长速度更快，除了患病及死亡人数显著增加，糖尿病的控制以及由其产生的并发症治疗需要耗费大量的医疗资源[1]。有研究对 2015-2017 年我国成年人糖尿病进行调查，我国成年人患病率为 11.2%，并且糖尿病会显著增加缺血性心脏病和脑卒中风险，由此可见，糖尿病已经成为威胁我国居民健康的慢性疾病之一[2]。目前，我国有学者对部分地区糖尿病疾病负担进行研究，发现糖尿病死亡率虽然呈下降趋势，但是疾病负担依然在上升[3-5]，也有研究表明我国归因于 2 型糖尿病的癌症疾病负担在加重，糖尿病对癌症的影响在加大[6]，因此，本文利用全球疾病负担数据库（Global Burden of Disease Study，GBD）全面分析 1990-2019 年中国糖尿病发病、死亡以及疾病负担情况及其变化，并对 2020-2030 年的发病情况进行预测，有利于全面了解我国糖尿病的防控形势，降低居民由于糖尿病导致的其他患病风险，也为我国相关部门制定糖尿病相关防治政策和措施提供数据借鉴。

1 资料与方法

1.1 数据来源

本研究利用《2019 年全球疾病负担研究》（GBD 2019）数据进行统计学分析，GBD 2019 利用统一、可比的方法全面分析和估计全球 204 个国家和地区的 369 种疾病或伤害的疾病负担，同时对 87 种危险因素的归因疾病负担进行了系统梳理[7]。本文对 GBD 数据库进行数据筛选，选择地区为“China”，死亡原因为“Diabetes mellitus”，年份选择 1990-2019 年所有年份，年龄选择 0-4，5-9，10-14……90-94 和 95＋岁年龄组。

1.2 测算指标

本研究采用标化发病率和死亡率分别描述发病和死亡情况，采用伤残调整寿命年（disability adjusted life year, DALY）、早死寿命损失年（year of life lost, YLL）、伤残寿命损失年（year lived with disability, YLD）指标评估中国糖尿病的疾病负担情况，其中 DALY=YLL+YLD，以上数据均可从 GBD 数据网站直接获得。

1.3 统计分析方法

运用贝叶斯-时期-队列分析（Bayesian age-period-cohort analysis, BAPC）方法，基于 GBD 大数据 1990-2019 年中国糖尿病发病率，对 2020-2030 年中国糖尿病的发病率进行预测[8,9]，未来标准化人口采用 2017GBD 数据库预测的人群数[10]。BAPC 模型的基础是年龄-时期-队列模型（age-period-cohort analysis，APC），APC 模型是一种常用于分析慢性病发病率和死亡率变化趋势的模型，经典的 APC 模型可以根据年龄、时期、队列对发病或死亡的影响，描述疾病的变化趋势，并且根据变化趋势进行预测，但是该模型中的三个因素之间存在线性关系，从而导致参数估计困难，因此在 APC 模型的基础上增加贝叶斯模型，贝叶斯模型能够将未知参数的先验信息与样本信息综合估

ChinaXiv合作期刊

计后得出的后验分布，根据后验分布推断未知参数，该模型估计常用集成嵌套拉普拉斯近似（integrated nested Laplace approximation, INLA）算法直接逼近后验边缘分布，由于时间相邻的预期效应可能是相似的，因此采用二阶随机游动（RW2）模型研究年龄、时期和队列影响，对发病数、年龄别发病率和标化发病率进行估计，该预测过程通常通过 R 语言中的 BAPC 包和 INLA 包实现[9,11,12]。描述数据通过 EXCEL 软件进行整理分析，预测性数据通过 R（版本 v4.1.2）进行计算，并通过 ggplot2 包画图展示。

2 结果

2.1 糖尿病发病及死亡情况

1990-2019 年中国糖尿病粗发病率从 162.73/10 万增至 265.45/10 万，增长 63.12%，标化发病率从 176.23/10 万增至 204.31/10 万，增长 15.93%；粗死亡率从 5.92/10 万增至 12.16/10 万，增长 105.41%，标化死亡率从 9.2/10 万增至 9.44/10 万，增长 2.61%。

分性别看，2019 年中国男性标化发病率和标化死亡率分别为 216.38/10 万、10.72/10 万，相比于 1990 年分别增长 23.94%、25.07%；2019 年中国女性标化发病率和标化死亡率分析为 191.96/10 万、8.76/10 万，相比于 1990 年分别增长 7.03%、缩减 12.74%。由图 1 可见，男、女性糖尿病 1990-2019 年发病率总体呈现波动式缓慢上升趋势，男性发病率高于女性；男、女性糖尿病 1990-2019 年标化死亡率均在 2004 年前后达到最高值，2004 年前女性标化死亡率高于男性，2004 年后男性标化死亡率高于女性。

分年龄看，2019 年中国糖尿病总计标化发病率在 50-54 岁年龄组之前直线上升，并于 50-54 岁年龄组达到最高值，之后标化发病率随着年龄的增长逐渐下降。女性标化发病率趋势与总计趋势相似；男性标化发病率在 40-44 岁、55-59 岁以及 65-69 岁年龄组出现拐点，标化发病率呈现“M”型走势。

表 1　1990-2019 年中国糖尿病发病及死亡情况（1/10 万）

Table 1　Diabetes incidence and deaths in China, 1990-2019 (1/100,000)

年份	粗发病率	标化发病率	粗死亡率	标化死亡率
1990	162.73	176.23	5.92	9.20
1991	169.77	182.00	5.88	9.02
1992	176.18	186.99	5.94	8.99
1993	181.88	191.06	6.04	9.02
1994	186.99	194.02	6.11	8.98
1995	190.85	195.78	6.21	8.98
1996	193.58	196.11	6.43	9.13
1997	195.10	195.36	6.63	9.23
1998	196.23	194.19	6.91	9.42
1999	197.92	193.29	7.28	9.71
2000	200.84	193.33	7.63	9.95
2001	207.64	196.58	7.99	10.20
2002	218.63	203.40	8.46	10.54
2003	231.56	211.57	8.86	10.74
2004	244.00	218.85	9.32	11.03
2005	253.23	222.99	9.59	11.10
2006	258.50	223.54	9.28	10.45
2007	261.56	222.25	9.16	10.04
2008	263.44	220.16	9.24	9.88
2009	265.25	218.38	9.43	9.85
2010	268.30	217.96	9.68	9.88
2011	272.83	219.18	9.85	9.79
2012	277.65	221.18	9.96	9.62
2013	281.99	223.27	10.15	9.54
2014	285.17	224.81	10.46	9.53
2015	286.32	225.11	10.69	9.45
2016	273.35	216.22	11.10	9.52
2017	259.74	206.90	11.43	9.51

chinaXiv:202301.00214v1

2018	260.08	205.03	11.76	9.46
2019	265.45	204.31	12.16	9.44

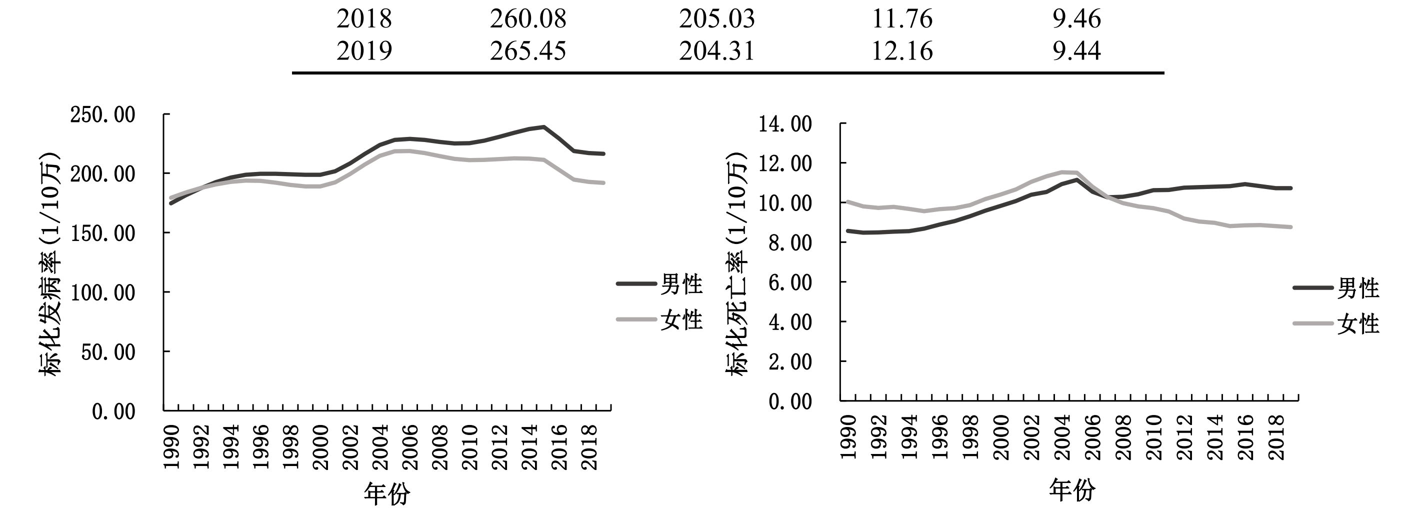


图 1　1990-2019 年中国糖尿病分性别发病率及死亡率

Figure 1　Diabetes morbidity and mortality by gender in China, 1990-2019

chinaXiv:202301.00214v1

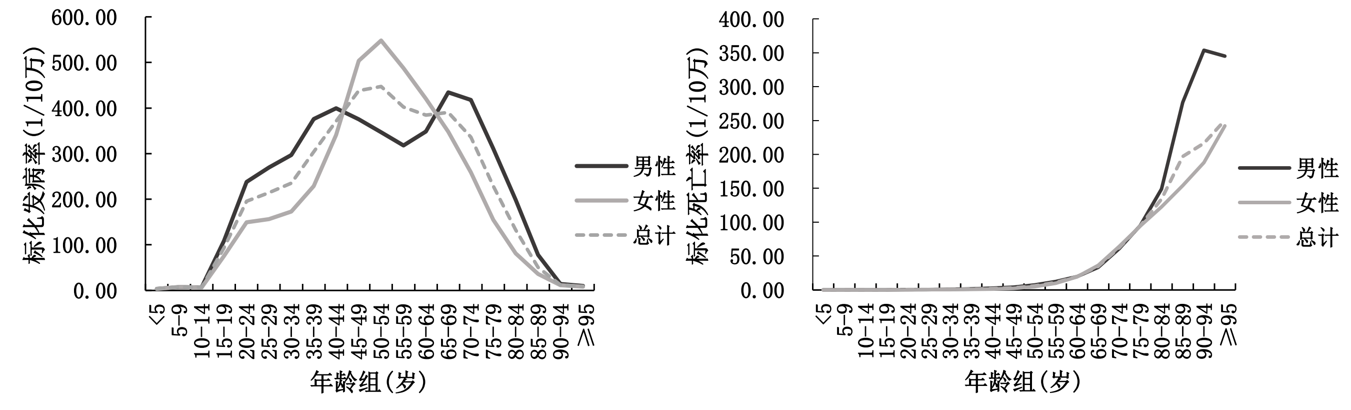


图 2　2019 年中国糖尿病各年龄段分性别发病率及死亡率变化趋势

Figure 2　Trends in incidence and mortality rates of diabetes by age group and gender in China, 2019

2.2　糖尿病疾病负担情况

1990-2019 年，中国人群因糖尿病导致的 YLL 率由 204.71/10 万降至 178.45/10 万，YLD 率由 260.74/10 万增至 316.30/10 万，DALY 率由 465.46/10 万增至 494.76/10 万。

分性别看，2019 年男性 YLL 率、YLD 率以及 DALY 率相比于 1990 年分别增长了 8.09%、30.04%、21.08%，女性 YLL 率、DALY 率相比于 1990 年分别降低了 28.31%、6.68%，YLD 率增长了 12.65%。见表 2。

分年龄看，2019 年 YLL 率、YLD 率以及 DALY 率总体随着年龄的增加呈明显上升趋势，但是分别在 75-79 岁年龄组、70-74 岁年龄组出现拐点。男性 YLL 率、YLD 率和 DALY 率在各年龄组均大于女性，并且分别于 75-79 岁、65-69 岁、70-74 岁年龄组大幅度超过女性。见图 3。

表 2　1990-2019 年中国糖尿病疾病负担情况（1/10 万）

Table 2　Disease burden of diabetes in China, 1990-2019 (1/100,000)

年份	男性			女性			总计		
	YLL 率	YLD 率	DALY 率	YLL 率	YLD 率	DALY 率	YLL 率	YLD 率	DALY 率
1990	182.77	265.20	447.97	228.56	255.81	484.38	204.71	260.74	465.46
1991	179.78	275.92	455.70	222.13	259.88	482.01	199.92	267.96	467.88
1992	179.13	285.06	464.19	219.79	263.12	482.91	198.31	274.00	472.31
1993	178.69	292.33	471.01	219.58	265.57	485.14	197.93	278.72	476.65
1994	178.56	297.46	476.02	218.20	267.06	485.25	197.04	281.92	478.97
1995	180.71	300.12	480.83	215.85	267.47	483.32	196.87	283.38	480.25
1996	183.84	299.57	483.42	216.65	266.20	482.85	198.82	282.38	481.21

1997	186.54	296.47	483.01	216.63	263.32	479.95	200.05	279.27	479.33
1998	190.72	292.54	483.27	219.62	259.99	479.61	203.58	275.51	479.09
1999	195.69	289.45	485.14	224.42	257.34	481.75	208.45	272.53	480.98
2000	200.16	288.95	489.11	226.81	256.50	483.31	211.98	271.82	483.80
2001	203.66	296.40	500.06	229.60	263.27	492.87	215.13	278.98	494.12
2002	209.42	312.42	521.84	235.17	278.78	513.95	220.75	294.90	515.66
2003	211.55	331.50	543.05	238.95	297.48	536.43	223.71	313.98	537.69
2004	217.71	348.39	566.10	241.54	313.53	555.08	227.93	330.62	558.55
2005	219.76	357.70	577.46	238.63	321.32	559.95	227.37	339.25	566.62
2006	207.44	359.47	566.91	222.84	321.45	544.29	213.40	340.24	553.64
2007	200.61	358.33	558.94	210.38	319.23	529.61	203.71	338.59	542.29
2008	199.44	355.74	555.18	201.69	315.82	517.50	198.68	335.61	534.30
2009	199.38	353.02	552.40	195.52	312.11	507.62	195.41	332.42	527.83
2010	200.69	351.70	552.39	190.74	309.27	500.02	193.56	330.37	523.93
2011	199.10	352.76	551.86	185.51	307.14	492.65	190.01	329.82	519.84
2012	199.24	355.46	554.69	177.55	304.90	482.46	185.71	330.02	515.73
2013	198.18	358.49	556.66	172.74	302.53	475.26	182.63	330.30	512.94
2014	198.23	360.64	558.88	169.93	299.85	469.77	181.34	330.00	511.34
2015	198.05	360.72	558.77	166.28	296.82	463.10	179.36	328.51	507.87
2016	199.38	350.30	549.68	166.12	288.55	454.67	179.95	319.23	499.18
2017	198.41	337.89	536.30	165.60	279.67	445.27	179.49	308.65	488.14
2018	197.54	337.67	535.21	164.86	280.27	445.12	178.92	308.81	487.73
2019	197.55	344.86	542.41	163.86	288.17	452.02	178.45	316.30	494.76

chinaXiv:202301.00214v1

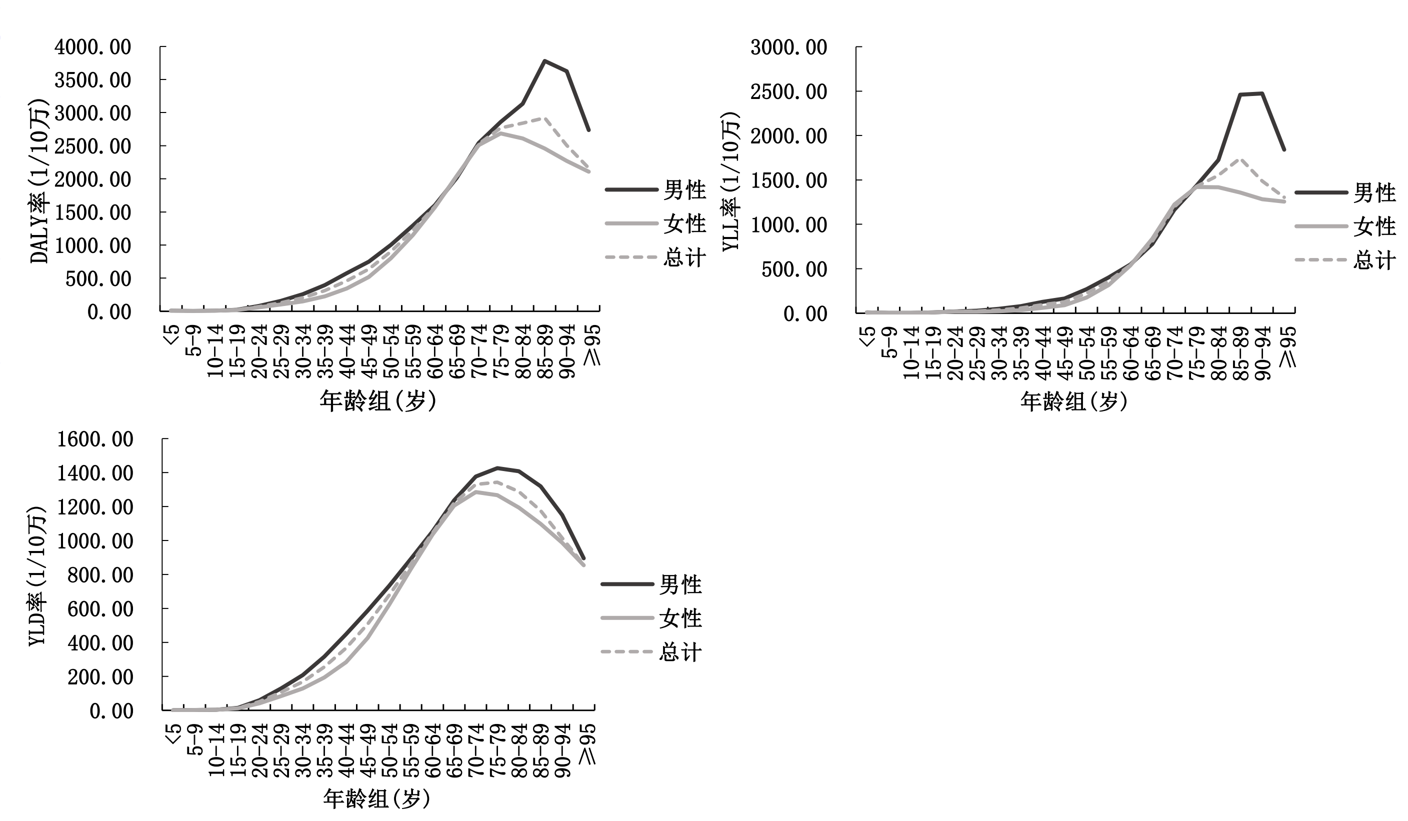


图 3　2019 年中国糖尿病各年龄段分性别疾病负担变化趋势

Figure 3　Trends in disease burden of diabetes by age group and gender in China, 2019

2.3　分型糖尿病疾病负担

对 1 型糖尿病和 2 型糖尿病的疾病负担进行对比，2 型糖尿病的标化发病率、标化死亡率和 DALY 率均高于 1

型糖尿病。分类型看，1 型糖尿病的标化发病率呈缓慢上升趋势，从 1990 年的 1.96/10 万上升到 3.26/10 万，相较于 1990 年，1 型糖尿病的标化死亡率和 DALY 率均有所下降，分别下降了 52.63%和 38.48%；2019 年中国 2 型糖尿病的标化发病率、标化死亡率和 DALY 率相较于 1990 年均有所上升，分别上升了 15.37%，6.26%和 9.34%。见表 3。

表 3　1990-2019 年中国 1 型、2 型糖尿病疾病负担情况（1/10 万）

Table 3　Disease burden of type 1 and type 2 diabetes in China, 1990-2019 (1/100,000)

年份	1 型糖尿病			2 型糖尿病		
	标化发病率	标化死亡率	DALY 率	标化发病率	标化死亡率	DALY 率
1990	1.96	0.57	29.65	174.27	8.63	435.81
1991	1.95	0.55	28.93	180.05	8.47	438.95
1992	1.94	0.55	28.70	185.05	8.44	443.61
1993	1.94	0.54	28.41	189.12	8.48	448.24
1994	1.94	0.55	28.94	192.08	8.43	450.03
1995	1.94	0.55	29.39	193.84	8.43	450.86
1996	1.95	0.55	29.27	194.16	8.57	451.94
1997	1.98	0.55	29.02	193.38	8.68	450.31
1998	2.01	0.56	29.48	192.18	8.86	449.61
1999	2.05	0.56	29.57	191.24	9.15	451.41
2000	2.09	0.56	29.15	191.24	9.40	454.66
2001	2.13	0.54	28.31	194.45	9.66	465.81
2002	2.19	0.52	27.05	201.21	10.02	488.61
2003	2.27	0.49	25.77	209.30	10.25	511.92
2004	2.34	0.47	25.13	216.51	10.55	533.42
2005	2.42	0.45	24.09	220.58	10.65	542.53
2006	2.49	0.42	22.96	221.05	10.04	530.68
2007	2.58	0.39	22.06	219.67	9.65	520.24
2008	2.67	0.37	21.54	217.49	9.51	512.75
2009	2.74	0.36	21.05	215.64	9.49	506.78
2010	2.78	0.34	20.46	215.17	9.54	503.47
2011	2.80	0.33	19.65	216.38	9.47	500.18
2012	2.80	0.31	18.78	218.38	9.31	496.96
2013	2.80	0.29	18.23	220.47	9.24	494.70
2014	2.79	0.29	17.89	222.01	9.24	493.45
2015	2.81	0.28	17.49	222.30	9.17	490.38
2016	2.84	0.27	17.39	213.38	9.25	481.78
2017	2.90	0.27	17.36	204.01	9.24	470.78
2018	3.03	0.27	17.68	202.00	9.19	470.05
2019	3.26	0.27	18.24	201.06	9.17	476.52

2.4　2020-2030 年中国糖尿病发病情况预测

预计在 2020-2030 年期间，中国人群糖尿病标化发病率呈现一定的下降趋势。其中男性的标化发病率从 2020 年的 212.14/10 万下降至 2030 年的 187.84/10 万，下降了 11.45%；女性的标化发病率从 2020 年的 185.25/10 万下降至 2030 年的 150.79/10 万，下降了 18.60%，根据预测的数据，女性下降幅度大于男性。

chinaXiv:202301.00214v1

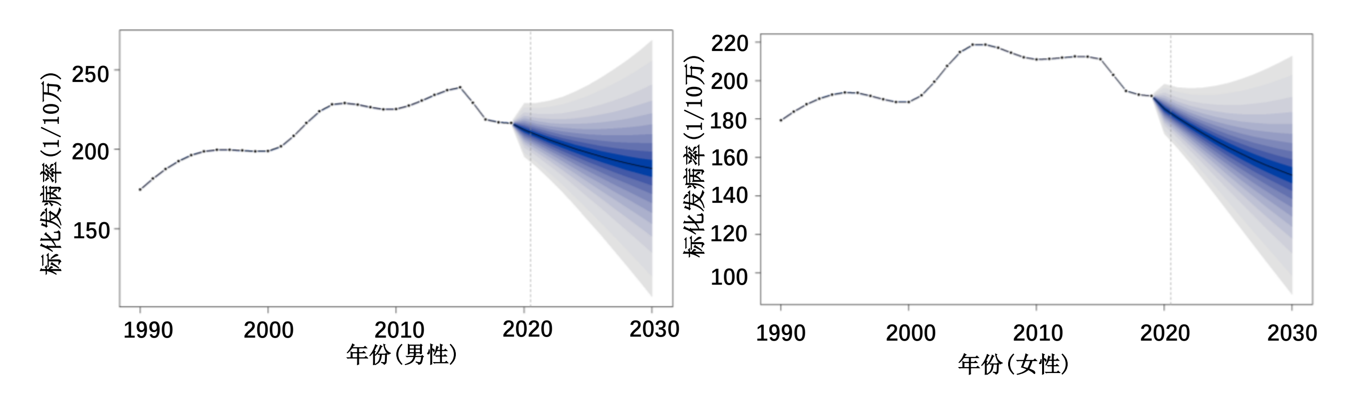


图 4　2020-2030 年中国糖尿病发病率预测

Figure 4　Prediction results of diabetes in China, 2020-2030

3　讨论

3.1　1990-2019 年中国糖尿病发病及死亡变化趋势

本研究利用 GBD2019 的中国数据分析了 1990-2019 年中国糖尿病发病、死亡及疾病负担的情况及变化。30 年来，中国糖尿病的标化发病率呈现波动式上升趋势。根据国际糖尿病联盟（IDF）对各个国家和地区的糖尿病发病率和发病趋势的最新估计结果，2021 年我国糖尿病患病人数达 1.409 亿，居全球首位，第二名印度的患病人数是 0.742 亿，我国患病人数是印度的近两倍；我国糖尿病成年人年龄调整患病率达到 10.6%，高于全球糖尿病患病水平（9.8%）。2019 年我国标化死亡率相较于 1990 年增长了 2.65%，增长幅度较小，但是根据 IDF 数据显示，中国是西太平洋地区每年死于糖尿病人数最多的国家，2021 年死亡人数近 140 万，成年人中未被诊断糖尿病的患者达 0.728 亿人。此外，我国是除美国以外糖尿病健康支出最多的国家，2021 年达到 1653 亿美元[13]，糖尿病的直接经济负担与患病率和国家经济发展水平及糖尿病的防治力度有关[1]。这些数据都表明糖尿病给家庭及国家都带了沉重的经济负担，并且我国糖尿病患者数量庞大，防治形势严峻，糖尿病防控工作上仍然面临着巨大的挑战。

3.2　1990-2019 年中国糖尿病疾病负担变化趋势

本研究结果显示，2019 年我国 YLD 率占 DALY 率高达 63.93%，相较于 1990 年为 56.02%， YLL 率占比为 36.07%，相较于 1990 年 YLL 率下降了 12.83%，YLL 率的下降主要与糖尿病的死亡率下降有关，表明我国糖尿病致死的危险性有所降低，可能与我国近年来医疗服务可及性增加、医疗水平提高有关。但是糖尿病致残的风险上升，与既往的研究结果一致[4,14]。糖尿病具有患病率和致残率高的特点，会导致心脏和血管、眼睛、肾脏、神经等严重疾病，其产生的并发症所需治疗费用也远高于无并发症患者[15,16]，但是我国糖尿病知晓率仅为 36.5%，治疗率为 32.2%，治疗控制率为 49.2%[2]。因此要积极普及居民自我血糖管理意识，重视糖尿病的早期诊断，进一步提高社区糖尿病管理质量，同时降低糖尿病并发症的发生率，减轻糖尿病所致伤残疾病负担 。

从分型糖尿病来看， 2 型糖尿病是我国糖尿病疾病负担的主要类型。2 型糖尿病多发生在成年时期，肥胖、体重过重等是 2 型糖尿病的危险因素[17]，有研究表明经常进行中等强度的运动能有效预防 2 型糖尿病的发生，并且进行体力活动能够影响体内血糖水平，降低罹患糖尿病的风险[18]。

3.3　中国糖尿病疾病负担性别及年龄特征

分性别看，1990-2019 年中国男性人群的糖尿病标化发病率高于女性，男性标化死亡率于 2008 年前后超过女性，标化发病率、标化死亡率和 DALY 率增长幅度均快于女性，这可能与男性群体肥胖超重、吸烟、过量饮酒、久坐等危险因素暴露水平较高有关[19-22]。从年龄分布看，2019 年标化发病率的高发期在 35-79 岁之间，标化死亡率随着年龄的增加呈上升趋势，并且在 65-69 岁年龄组开始增长迅速，这与既往多数研究结果相一致[3,4,23]，2019 年 YLL 率、YLD 率和 DALY 率随着年龄的增加而增加，在 70-89 岁达到高峰；YLL 率在 50 岁之后上升明显，说明中老年人患糖尿病致死风险更高。提示应该加强对中老年人群的健康监测，尤其是加强中老年男性群体的健康宣传，提高该群体定期进行血糖检查的健康意识，对超重肥胖、血糖升高等高危人群做到糖尿病早发现、早管理和早治疗，降低糖尿病疾病负担。

3.4　中国糖尿病疾病发病率预测趋势

本研究对 2020-2030 年我国糖尿病发病率进行预测，结果显示我国男、女性糖尿病在十年间呈现下降趋势，提示我国实施的《中国防治慢性病中长期规划（2017—2025 年）》可能取得成效，但是 IDF 预测 2030 年我国糖尿病

chinaXiv:202301.00214v1

患病人数将达到1.641亿，患病人数仍然在增加。此外，有研究表明中国15~岁组归因于高BMI的糖尿病死亡率、疾病负担增幅较大，因此应重视中国青少年群体中潜在的患病风险，向该群体开展健康促进工作，鼓励适当的体育锻炼，树立防范患病风险意识[19,24]。

本研究收集了GBD2019数据库中近30年中国糖尿病发病及死亡数据，对我国糖尿病的发病和死亡趋势进行分析，1990-2019年中国糖尿病的发病人数、死亡病例显著增加；男性糖尿病疾病负担高于女性，且增长速度高于女性；2型糖尿病及中老年人群的糖尿病疾病负担最重。提示应该加强2型糖尿病患者及高危人群的健康管理以及提高预防意识，减轻糖尿病疾病负担，同时男性、中老年人群体作为糖尿病的重点关注对象，应该予以适当卫生资源分配的倾斜。但是本研究存在不足：未加入糖尿病的危险因素，若在后续研究中能够对影响糖尿病的危险因素进行深入分析，有助于为我国采取更加精准的干预措施提供参考。此外，预测是在限定的条件中模拟的，而疾病发生的不可控因素很多，可能会受到人口、环境、卫生、经济等多种因素的影响，因此本文预测的结果与实际发生的情况会有所偏差，并且预测结果准确度会随着预测时间的增加有所下降，需要进一步完善 BAPC 模型 ，提高其预测的准确性。

作者贡献：梁珊珊进行文章的构思与撰写论文初稿；周智华负责资料的收集整理、统计分析及绘图；李成程进行论文修订；陈慧靖负责整理文献；周尚成负责文章的质量控制与审校。

本文无利益冲突

chinaXiv:202301.00214v1

参考文献

[1] 侯清涛, 李芸, 李舍予, 等. 全球糖尿病疾病负担现状[J]. 中国糖尿病杂志, 2016, 24(1): 92-96.
[2] 《中国心血管健康与疾病报告2020》编写组.《中国心血管健康与疾病报告2020》概述[J]. 中国心血管病研究, 2021, 19(7): 582-590.
[3] 丁贤彬, 毛德强, 焦艳, 等. 重庆市糖尿病患病率、死亡率及伤残调整寿命年率分析[J]. 上海交通大学学报(医学版), 2021, 41(1): 78-81.
[4] 陈文婕, 钱永刚, 初迪, 等. 1990-2019年内蒙古自治区糖尿病疾病负担趋势研究[J]. 疾病监测, 2022, 37(6): 826-831.
[5] 官昊宇, 俞浩, 罗鹏飞, 等. 1990—2019年江苏省居民2型糖尿病疾病负担及其变化趋势分析[J]. 中国慢性病预防与控制, 2022, 30(9): 666-671.
[6] 徐英, 李志学, 马艳, 等. 1990—2019年中国成年人归因于2型糖尿病的癌症疾病负担研究[J]. 中国肿瘤: 1-8.
[7] GBD 2019 Risk Factors Collaborators. Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019[J]. Lancet (London, England), 2020, 396(10258): 1223-1249.
[8] Riebler A, Held L. Projecting the future burden of cancer: Bayesian age-period-cohort analysis with integrated nested Laplace approximations[J]. Biometrical Journal. Biometrische Zeitschrift, 2017, 59(3): 531-549.
[9] 杨明, 汪舒文, 宇传华. 1990—2019年中国皮肤恶性肿瘤疾病负担状况及发病趋势预测[J]. 中国肿瘤: 1-9.
[10] GBD. Global Fertility, Mortality, Migration, and Population Forecasts 2017-2100[EB/OL]. https://ghdx.healthdata.org/record/ihme-data/global-population-forecasts-2017-2100.
[11] 郑荣寿, 陈万青. 基于贝叶斯方法的年龄-时期-队列预测模型的介绍[J]. 中华预防医学杂志, 2012(7): 648-650.
[12] 许晴晴, 严永富, 陈浩, 等. 中国四大慢性病死亡率可持续发展目标实现的预测研究[J]. 中华流行病学杂志, 2022, 43(6): 878-884.
[13] International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas, 10th edn.Brussels, Belgium: 2021.[EB/OL]. https://www.diabetesatlas.org.
[14] Zhou M, Wang H, Zeng X, 等. Mortality, morbidity, and risk factors in China and its provinces, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017[J]. Lancet (London, England), 2019, 394(10204): 1145-1158.
[15] 黎倩欣, 周尚成, 陈飘飘, 等. 深圳市糖尿病疾病经济负担研究[J]. 卫生经济研究, 2021, 38(3): 63-66.
[16] 王俊, 王丽丹, 江启成, 等. 我国糖尿病直接医疗费用研究系统评价[J]. 现代预防医学, 2018, 45(3): 462-466+490.
[17] 张雨辰, 张雅琴. 糖尿病类型及并发症的研究进展[J]. 基因组学与应用生物学, 2021, 40(2): 958-960.
[18] 彭莉, 韩攀. II型糖尿病患者的体力活动水平、静坐时间与其糖脂代谢的关系[J]. 现代预防医学, 2017, 44(23):

ChinaXiv合作期刊

4391-4394.
[19] 姜莹莹, 刘敏, 吉宁, 等. 1990－2016 年中国高 BMI 导致的糖尿病疾病负担研究[J]. 中华流行病学杂志, 2019, 40(1): 46-51.
[20] Laaksonen MA, Knekt P, Rissanen H, 等. The relative importance of modifiable potential risk factors of type 2 diabetes: a meta-analysis of two cohorts[J]. European Journal of Epidemiology, 2010, 25(2): 115-124.
[21] Li Y, Wang DD, Ley SH, 等. Time Trends of Dietary and Lifestyle Factors and Their Potential Impact on Diabetes Burden in China[J]. Diabetes Care, 2017, 40(12): 1685-1694.
[22] Huerta JM, Tormo MJ, Chirlaque MD, 等. Risk of type 2 diabetes according to traditional and emerging anthropometric indices in Spain, a Mediterranean country with high prevalence of obesity: results from a large-scale prospective cohort study[J]. BMC endocrine disorders, 2013, 13: 7.
[23] 袁晓霞, 钟艾霖, 周尚成, 等. 2017—2019 年广州市糖尿病早死概率及疾病负担分析[J]. 现代预防医学, 2021, 48(5): 784-788.
[24] 莫一菲, 周健, 贾伟平. 国际糖尿病联盟 2011～2021 年全球糖尿病计划解读[J]. 中国医学前沿杂志(电子版), 2012, 4(9): 20-23.

chinaXiv:202301.00214v1